

## Prior Art:

for Publication No.: DE 103 17 795.7-16:

### **Examination Report:**

#### DE 41 01 650 A1

A biaxially stretched polypropylene monofilm, wherein the surfaces of the two sides of the polypropylene monofilm have different roughnesses RZ, is employed as an insulation film for the production of capacitors. The smoother of the two surfaces of the polypropylene monofilm is substantially free from fibrils and pits, so that no flaws occur in a metal layer applied on metallization of this surface.

#### DE 38 87 365 T2

An aromatic polysulfone resin composition with excellent plating characteristics comprising: (A) 50 to 90% by weight of an aromatic polysulfone, (B) 3 to 40% by weight of wollastonite of which 90% by weight or more of the total amount have a particle size smaller than 50  $\mu\text{m}$ , and (C) 3 to 30% by weight of an alkaline earth metal carbonate is disclosed. This aromatic polysulfone resin composition has excellent mechanical properties, thermal properties (in terms of thermal deformation temperature and linear thermal expansion coefficient), dimensional stability, thermal stability during processing and surface smoothness and also shows excellent plating characteristics in a wide range of plating conditions (etching conditions). By using this aromatic polysulfone resin composition, it is possible to easily obtain a printed circuit board having a desired configuration by means of injection molding, and it becomes possible to form the circuits with a fine line width.

#### DE 198 42 376 A1

The invention relates to a biaxially oriented polypropylene film which has good processing performance and, after it has been metallized or oxidically coated, is a very good barrier to oxygen, and which is composed of at least a base layer, wherein the planar orientation  $\Delta p$  of the film is greater than 0.0138.

#### DE 197 23 468 A1

The invention relates to a metallized or ceramically coated, biaxially oriented polyester film with high oxygen barrier and built up from at least one base layer B and, applied to this base layer, at least one outer layer A, where this outer layer A has a defined number of elevations of defined height and diameter, and where at least this outer layer A is metallized or ceramically coated. The invention also relates to the use of the film and to a process for its production.

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 41 01 650 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 41 01 650.5  
㉑ Anmeldetag: 22. 1. 91  
㉒ Offenlegungstag: 23. 7. 92

㉓ Int. Cl. 5:  
**C 08 L 23/12**  
C 08 J 5/18  
C 08 K 5/13  
B 32 B 15/08  
H 01 G 4/18  
// C 08 J 7/06, B 32 B  
27/32, B 29 C 55/12,  
B 29 K 23:00, B 29 L  
31:34, H 01 B 3/30

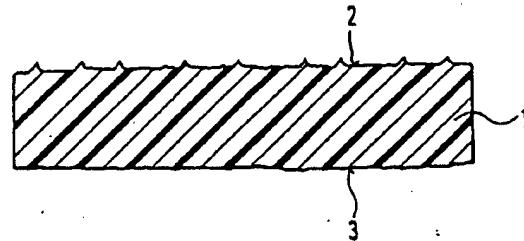
DE 41 01 650 A 1

㉔ Anmelder:  
Hoechst AG, 6230 Frankfurt, DE

㉕ Erfinder:  
Schmidt, Robert, Dipl.-Ing. Dr., 6229 Walluf, DE;  
Eiden, Peter, Dipl.-Ing., 6650 Homburg, DE; Koch,  
Gerhard, 6676 Mandelbachtal, DE; Müller,  
Karl-Heinz, 6685 Schiffweiler, DE

⑤4 Biaxial gestreckte Polypropylenmonofolie

⑤7 Es handelt sich um eine biaxial gestreckte Polypropylenmonofolie aus reinem Polypropylen, das einen Aschegehalt kleiner als 50 ppm hat. Die Oberflächen der beiden Seiten der Polypropylenmonofolie besitzen unterschiedliche Rauhtiefen  $R_a$ . Die glattere der beiden Oberflächen der Polypropylenmonofolie ist weitgehend fibrillenfrei und kraterlos, so daß bei einer Metallisierung dieser Oberfläche keine Stör- bzw. Fehlstellen in der aufzubringenden Metallschicht auftreten.



DE 41 01 650 A 1

Die Erfindung betrifft eine biaxial gestreckte Polypropylenmonofolie aus reinem Polypropylen, mit einem Aschegehalt kleiner 50 ppm.

Derartige Polypropylenmonofolien haben Oberflächen gleicher Rauheit.

Beim Einsatz solcher Folien als Elektroisierfolien muß eine Vielzahl elektrischer, mechanischer und Oberflächeneigenschaften erfüllt werden. Bei den elektrischen Eigenschaften sind beispielsweise ein geringer elektrischer Verlustfaktor ( $= \tan \delta$ ), ein hoher elektrischer Durchgangswiderstand, hohe Gleich- und Wechselspannungsfestigkeit sowie eine möglichst kleine Zahl von Fehlstellen anzustreben.

Von Elektroisierfolien wird weiterhin eine hohe Längsfestigkeit und geringer Schrumpf gefordert. Darüber hinaus gilt speziell für Folien für das Einsatzgebiet Metallisierung, z. B. für sogenannte MKP-Kondensatoren, das sind Kondensatoren aus metallisierten Polypropylenfolien, die Forderung nach einer glatten Oberfläche, die metallisiert wird, und einer rauheren Oberfläche, die aus Verarbeitungsgründen zur Vermeidung des Verblockens des Folienwickels erforderlich ist. Die Forderung nach einer glatten Folienseite resultiert aus dem Wunsch, eine möglichst fehlerfreie Metallisierung zu erzielen, die eine hohe Lebensdauer eines aus der metallisierten Folie hergestellten Kondensators sichert.

Diese wesentliche Produkteigenschaft von Kondensatoren aus metallisierten Polypropylenfolien, insbesondere bei einer Al-Metallisierung, wird bestimmt, indem unter bestimmten Belastungen (Höhe der angelegten Wechselspannung, Frequenz) der Kapazitätsverlust über eine Zeitspanne von etwa 1000 bis 2000 Stunden gemessen wird. Eine hohe Lebensdauer bedeutet dabei einen geringen Kapazitätsverlust. Der Kapazitätsverlust resultiert aus Oxidationsvorgängen an der aufgedampften Metallschicht. Durch diese Oxidationsvorgänge bildet sich bei aluminiumbedampften Folien das nichtleitfähige Aluminiumoxid  $Al_2O_3$ . Diese oxidierten, nichtleitfähigen Flächen der Aluminiumschicht wachsen mit der Zeit und reduzieren die aktive Kondensatorfläche und damit die Kapazität des Kondensators. Die für die Korrosion verantwortlichen Mechanismen sind elektrochemischer Natur. So ist in der Literaturstelle "On the mechanism of aluminum corrosion in metallized film AC capacitors", IEEE Transactions On Electrical Insulation, volume E1 - 19, No. 4, August 1984, Verfasser D. F. Taylor, beschrieben, daß die vollständige Entfernung von Feuchtigkeit die Korrosion zum Stillstand bringt, was jedoch in der Praxis unmöglich ist. Andererseits steigt die Korrosion mit der Temperatur, der angelegten Wechselspannung und der Frequenz an. Ein Gleichstromfeld, das äquivalent mit dem Scheitelwert des Wechselstromfeldes ist, kann den Korrosionsvorgang weder auslösen noch unterstützen. Diese Beobachtungen sind konsistent mit dem Mechanismus der anodischen Oxidation an der Kante von Fehlstellen in Aluminiumbeschichtungen von metallisierten Elektroisierfolien. Diese Diskontinuitäten in der Aluminiumschicht müssen ausreichend groß sein, um das lokale elektrische Feld zu verstärken und den Ionentransport in die Oxidstelle aufrechtzuerhalten. Fibrillen bzw. Krater auf der Polymeroberfläche und sowohl elektrische als auch elektrochemische Selbstheilungsprozesse sind die wahrscheinlichsten Korrosionsquellen, die Defekte in der Metallbeschichtung auslösen. Der Kapazitätsverlust steigt bekannterweise mit der Rauheit der Oberflä-

che der zu metallisierenden Folienseite an.

Ein weithin bekanntes Problem bei der Weiterverarbeitung von Polypropylenfolien mit sehr glatten Oberflächen besteht darin, daß die Folien beim Schneiden und Wickeln zum Blocken neigen. Insbesondere bei der Weiterverarbeitung auf schnellaufenden Kondensatorwickelmaschinen können solche Folien mit beidseitig glatten Oberflächen nicht eingesetzt werden. Aus diesem Grund wird von Polypropylen-Elektroisierfolien verlangt, daß sie auf einer Seite eine hinreichende Rauheit aufweisen, die sicherstellt, daß zwischen zwei aufeinanderliegenden Lagen eines Folienwickels noch genügend Luft vorhanden ist, die ein Blocken der Folie verhindert und somit eine gute Verarbeitbarkeit gewährleistet ist.

Aus der DE-OS 28 51 557 ist eine biaxial gestreckte Polypropylenverbundfolie bekannt, die aus zwei Schichten bzw. Lagen unterschiedlicher Zusammensetzung besteht, und eine Oberfläche mit einer Rauhtiefe  $R_z$  von höchstens  $0,15 \mu m$  aufweist, während die andere Oberfläche des Folienverbundes einen  $R_z$ -Wert zwischen  $0,2 \mu m$  und  $0,4 \mu m$  aufweist. Der E-Modul dieser Verbundfolie in allen Richtungen der Folienebene ist größer als  $2000 N/mm^2$ . Der Folienverbund besitzt eine Gleichspannungsfestigkeit von  $690 V/\mu m$ .

Ein derartiger Folienverbund wird als Elektroisierfolie für die Herstellung von MKP-Kondensatoren verwendet, wobei eine gewisse Rauheit der einen Seite aus Verarbeitungsgründen zwingend erforderlich ist, während die andere Seite des Folienverbundes glatt ist. Zur Erzielung der unterschiedlichen Rauheit besteht die Schicht bzw. Lage der glatten Seite des Folienverbundes aus reinem Polypropylen und die andere, rauhe Seite aus einem Polymergemisch bzw. einem Blockcopolymer. Ein solcher Folienverbund zeigt einen geringen Kapazitätsverlust. Neben erhöhten Rohstoff- und Herstellungskosten, bedingt durch die Schmelzebeschichtung oder Koextrusion der beiden Schichtlagen tritt bei diesem bekannten Folienverbund das technologische Problem auf, daß es beim Weiterverarbeiten des Folienverbundes zu einer teilweisen Metallablösung kommen kann.

In der DE-OS 27 40 237 ist ein Herstellungsverfahren für eine Polypropylenfolie mit rauen Oberflächen beschrieben, bei der die Rauigkeit durch Einstellung bestimmter Kristallisationstemperaturen und Abkühlungszeitspannen nach Wunsch eingestellt wird. Aus der DE-OS 25 53 693 ist ein Verfahren zur Herstellung von rauen Polypropylenfolien bekannt, bei dem durch bestimmte Strecktemperaturen und -verhältnisse eine fibrillenartige Netzstruktur auf der Oberfläche erzielt wird. Diese Netzwerkstruktur sichert eine bessere Aufsaugung der bei der Herstellung von Kondensatoren verwendeten Isolieröle.

Ein ähnliches Verfahren zur Herstellung von rauen Elektroisierfolien ist aus der DE-OS 27 22 087 bekannt. Hierbei werden durch spezielle Streckbedingungen und -temperaturen in der Oberfläche Kristalle der  $\beta$ -Form mit einem mittleren Durchmesser von mehr als  $7 \mu m$  erzeugt, mit einer Verteilungsdichte der Kristalle größer als  $5000 g/cm^2$  bei Sphärolithen bzw. größer als  $1000 g/cm^2$  bei stabförmigen Kristallen. In der DE-OS 26 01 810 ist eine bestimmte Temperaturführung zum Aufrauen von Schlauchfolien beschrieben, wobei Sphärolithen des  $\gamma$ -Typs erzeugt werden.

Den bekannten Verfahren haftet wegen der steilen Charakteristik der Kristallisationskinetik der Mangel an, daß das Einhalten ganz spezieller Verfahrensbedin-

gungen technisch recht aufwendig und durch äußere Einflüsse, wie z. B. Luftkonvektion, sehr störanfällig ist. Die dabei erhaltenen Folien sind in erster Linie auf die Saugwirkung für Isolieröle, die bei der Kondensatorherstellung eingesetzt werden, ausgelegt, jedoch weniger auf die elektrischen Eigenschaften als Elektroisolierfolien.

Es ist bekannt, daß die elektrischen Eigenschaften von biaxial gestreckten Polypropylenfolien stark von deren Oberflächenstruktur abhängen. Die idealen elektrischen Eigenschaften werden einerseits bei Polypropylenfolien mit sehr glatten und planparallelen Oberflächen beobachtet, wobei andererseits jedoch das voranstehend geschilderte Problem des Blockens der Folie bei der Weiterverarbeitung auftritt. Die guten elektrischen Eigenschaften von Polypropylenfolien nehmen mit ansteigender Rauigkeit der Oberfläche ab. Vor allem der sogenannte Lebensdauertest, bei dem der Kapazitätsverlust eines Kondensators als Funktion der Zeit gemessen wird, zeigte eine eindeutige Abhängigkeit von der Oberflächenrauigkeit.

Bei der Bedampfung der Polypropylenfolien mit rauher Oberfläche ergibt sich eine inkonstante Schichtdicke, da an den Flanken einer Fibrille bzw. einer Erhebung die Metallschicht dünner als an den Flachstellen der Folie ist.

Es stellt sich somit die Aufgabe, eine biaxial gestreckte Polypropylenmonofolie in Gestalt einer Elektroisolierfolie zur Herstellung von Kondensatoren zu schaffen, die einerseits bei der Weiterverarbeitung nicht blockt und andererseits wenig korrosionsanfällig ist und somit nur geringe Kapazitätsverluste aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Oberflächen der beiden Seiten der Polypropylenmonofolie unterschiedliche Rauhtiefen aufweisen und daß die glattere Oberfläche der Polypropylenmonofolie weitgehend fibrillenfrei und kraterlos ist.

In Ausgestaltung der Erfindung ist die gemittelte Rauhtiefe  $R_z$  der glatteren Oberfläche kleiner/gleich  $0,25 \mu\text{m}$  und liegt die gemittelte Rauhtiefe  $R_z$  der rauheren Oberfläche mindestens  $0,020 \mu\text{m}$  höher, jeweils gemessen bei einem Grenzwert (cut-off-Wert) von  $0,08 \text{ mm}$  für die Rauheitsmessung.

Die weitere Ausgestaltung der Polypropylenmonofolie ergibt sich aus den Merkmalen der Patentansprüche 3 bis 7.

Nach der Erfindung wird die Polypropylenmonofolie als metallisierte Elektroisolierfolie für die Herstellung von Kondensatoren verwendet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht durch eine Monofolie nach der Erfindung mit glatter und rauher Oberfläche,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die zu metallisierende, glatte Oberfläche einer Monofolie nach der Erfindung, und

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine zu metallisierende Oberfläche einer Monofolie, die als Vergleichsbeispiel zu der Monofolie nach der Erfindung gemäß Fig. 2 dient.

Die Schnittdarstellung nach Fig. 1 zeigt eine Monofolie 1 mit den beiden Oberflächen 2 und 3, die unterschiedliche Rauigkeiten besitzen. Die Oberfläche 2 ist deutlich rauher als die Oberfläche 3. Die Ausgestaltung der Oberflächen wird durch die Vorbehandlung der Vorfolie erreicht, die durch biaxiales Strecken zu der Endfolie geformt wird. Vor der eigentlichen Längsstreckung durchläuft die extrudierte Vorfolie eine Luftheizzone, in der eine schonende Erwärmung, unter Vermeidung von Überhitzung, der beiden Seiten der Vorfolie vorgenommen wird. Durch die langsame Abkühlung des Schmelzefilms, der etwa mit einer Temperatur von  $230^\circ\text{C}$  aus einer Breitschlitzdüse austritt und unmittelbar auf eine Abkühlwalze geführt ist, die eine Temperatur von etwa  $90^\circ\text{C}$  hat, bilden sich in der Vorfolie zwei Phasen der Kristallstruktur aus, nämlich eine Phase mit  $\alpha$ -Sphärolithen und eine Phase mit  $\beta$ -Sphärolithen. Beim Durchlaufen der Vorheizzone wird die Temperatur der Vorfolie in einem Bereich von  $125^\circ\text{C}$  bis etwa  $141^\circ\text{C}$ , d. h. knapp unterhalb der Temperatur, bei der eine Umwandlung der  $\beta$ - in  $\alpha$ -Sphärolithe stattfindet, gehalten. Die Verweilzeit der Vorfolie in der Vorheizzone beträgt zwischen 2 und 20 Sekunden. Danach gelangt die Vorfolie in die Streckzonen, in denen sie biaxial verstreckt wird. Die Eingangswalze der Längsstreckzone weist eine Temperatur  $\geq 150^\circ\text{C}$  auf, so daß in der Oberfläche der anliegenden Seite der Vorfolie die  $\beta$ -Sphärolithen eine Phasenumwandlung durchlaufen und in  $\alpha$ -Sphärolithen übergehen, während die entgegengesetzte Oberfläche der Vorfolie, die nicht in Kontakt mit der Eingangswalze der Längsstreckzone sich befindet, weiterhin die Kristallstruktur aus  $\beta$ -Sphärolithen beibehält. Die Querstreckung wird im üblichen Temperaturbereich zwischen  $150$  und  $165^\circ\text{C}$  durchgeführt. Die glattere Oberfläche hat eine gemittelte Rauhtiefe  $R_z$  kleiner/gleich  $0,25 \mu\text{m}$ , während die rauhere Oberfläche eine gemittelte Rauhtiefe  $R_z$  hat, die mindestens um  $0,02 \mu\text{m}$  höher ist. Bei den Rauheitsmessungen wird der Grenzwert bzw. der cut-off-Wert der Messung auf  $0,08 \text{ mm}$  eingestellt.

Das Material der Monofolie ist hochreines sauberes Polypropylen, dessen Aschegehalt kleiner als  $50 \text{ ppm}$  ist. Die für die Herstellung der Folien verwendeten Polypropylene sind frei von anorganischen oder organischen Gleitmitteln und enthalten keine ionogenen Bestandteile. Die Dicke der Polypropylenmonofolie liegt im Bereich von  $3$  bis  $20 \mu\text{m}$ , bevorzugt ist vor allem eine Folie im Dickenbereich von  $4$  bis  $15 \mu\text{m}$ . Die gemittelte Rauhtiefe  $R_z$  ist das arithmetische Mittel aus 5 Einzelmessungen der Rauhtiefe  $R_z$ , wobei  $R_z$  den Wert zwischen dem Maximum und dem Minimum der Rauigkeit innerhalb einer einzelnen Meßstrecke entsprechend dem cut-off-Wert angibt. Der E-Modul der biaxial gestreckten Polypropylenmonofolie beträgt in Längsrichtung  $2200$  bis  $2700 \text{ N/mm}^2$  und in Querrichtung  $4200$  bis  $4800 \text{ N/mm}^2$ . Der spezifische Durchgangswiderstand bei  $23^\circ\text{C}$  beträgt  $1 \cdot 10^{18}$  bis  $1 \cdot 10^{19} \Omega \cdot \text{cm}$ .

In Fig. 2 ist eine Draufsicht auf eine Polypropylenmonofolie nach der Erfindung gezeigt. Bei der Herstellung dieser  $8 \mu\text{m}$  dicken biaxial gestreckten Polypropylenmonofolie wird die Vorfolie vor der Längsstreckung auf eine Temperatur von  $132^\circ\text{C}$  erwärmt und verweilt bei dieser Temperatur 6 Sekunden in der Vorheizzone. Die Temperatur der Eingangswalze der Streckzone beträgt  $152^\circ\text{C}$ . Die zu metallisierende, glattere Oberfläche der Polypropylenmonofolie zeigt weder Krater noch Fibrillen, so daß keine Störstellen für die Ausbildung einer gleichmäßigen Metallschicht durch Bedampfen vorhanden sind.

In Fig. 3 ist vergleichsweise die glattere Oberfläche einer Polypropylenmonofolie dargestellt, bei der es sich gleichfalls um eine  $8 \mu\text{m}$  dicke biaxial verstreckte Polypropylenmonofolie handelt. Jedoch wird im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 bei der Herstellung die Vorfolie für diese Polypropylenmonofolie vor

der Längsstreckung in der Vorheizzone auf 145°C bis 150°C erwärmt. Bei dieser Temperatur verweilt die Vorfolie etwa 6 Sekunden in der Vorheizzone. Die Temperatur der Eingangswalze der Streckzone beträgt gleichfalls 152°C wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2.

Wie der Zeichnung zu entnehmen ist, bilden sich in der glatteren Oberfläche dieser Polypropylenmonofolie Fibrillen und somit Fehlstellen nicht aus, welche als Quellen für Oxidationsvorgänge nach dem Metallisieren der glatteren Oberfläche der Folie dienen könnten. In bezug auf die sonstigen elektrischen und mechanischen Eigenschaften der Polypropylenmonofolien nach den Fig. 2 und 3 bestehen keine signifikanten Unterschiede.

Zur Verwendung als Kondensatorfolien werden die Folien auf der Seite mit der glatteren Oberfläche metallisiert, wobei als Metalle vorzugsweise Aluminium, Zink oder Mischungen beider Metalle verwendet werden. Die Metallschicht wird im allgemeinen durch Bedampfen auf die Folienoberseite aufgebracht und hat im allgemeinen eine Dicke von 20 bis 50 nm, wobei die Dicke der Metallschicht nach dem erwünschten Widerstand eingestellt wird, der in der Größenordnung von 1 bis 5  $\Omega/\text{m}^2$  liegt. Aus den metallisierten Polypropylenmonofolien werden Kondensatoren von beispielsweise 15  $\mu\text{F}$  gewickelt, die sich in einem Aluminiumbecher befinden und mit Harz vergossen werden. Die Dicke der Polypropylenmonofolie beträgt 8  $\mu\text{m}$  und die Dicke der Metallschicht 25 nm. Die so hergestellten Kondensatoren werden im Hinblick auf ihre Gleich- und Wechselspannungsfestigkeit sowie auf ihren Kapazitätsverlust  $\Delta C/C$  in Prozenten vermessen.

Der Kapazitätsverlust wird anhand von Kapazitätsmessungen bei 85°C mit einer Kapazitätsmeßbrücke nach Schering mit einer Wechselspannung von 50 Hz durchgeführt. An die Kondensatoren wird während 2000 Stunden eine Wechselspannung von 500 V angelegt. Der danach ermittelte Kapazitätsverlust  $\Delta C/C$  beträgt -5%.

Die Gleich- und Wechselspannungsfestigkeit sind jeweils Mittelwerte aus 21 sogenannten Kugelplattenmessungen, bei denen die zu messende Folie auf einer Platte als der einen Elektrode aufliegt und die zweite Elektrode eine an der anderen Seite der Folie anliegende Kugel ist. An diese beiden Elektroden wird eine Gleichspannung bzw. eine Wechselspannung angelegt. Ein elektrischer Durchschlag der 8  $\mu\text{m}$  dicken Polypropylenmonofolie erfolgt bei der Messung der Gleichspannungsfestigkeit im Bereich zwischen 750 und 800 V/ $\mu\text{m}$  und bei der Messung der Wechselspannungsfestigkeit in einem Bereich von 450 bis 490 V/ $\mu\text{m}$ .

Zu der Polypropylenmonofolie nach der Erfindung ist noch anzumerken, daß sie im allgemeinen als Stabilisator ein sterisch gehindertes Phenol mit einem Gewichtsanteil von 0,1 bis 0,5 enthält. Ein derartiges sterisch gehindertes Phenol ist beispielsweise das auf dem Markt erhältliche Irganox 1010.

#### Patentansprüche

1. Biaxial gestreckte Polypropylenmonofolie aus reinem Polypropylen, mit einem Aschegehalt kleiner 50 ppm, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächen der beiden Seiten der Polypropylenmonofolie unterschiedliche Rauhtiefen aufweisen und daß die glattere Oberfläche der Polypropylenmonofolie weitgehend fibrillenfrei und kraterlos ist.
2. Polypropylenmonofolie nach Anspruch 1, da-

durch gekennzeichnet, daß die gemittelte Rauhtiefe  $R_z$  der glatteren Oberfläche kleiner/gleich 0,25  $\mu\text{m}$  ist und daß die gemittelte Rauhtiefe  $R_z$  der rauheren Oberfläche mindestens 0,02  $\mu\text{m}$  höher liegt, jeweils gemessen bei einem Grenzwert (cut-off-Wert) von 0,08 mm für die Rauheitsmessung.

3. Polypropylenmonofolie nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der E-Modul der Polypropylenmonofolie in Längsrichtung 2200 bis 2700 N/mm<sup>2</sup> und in Querrichtung 4200 bis 4800 N/mm<sup>2</sup> beträgt.

4. Polypropylenmonofolie nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine Wechselspannungsfestigkeit von 450 bis 490 V/ $\mu\text{m}$  und eine Gleichspannungsfestigkeit von 750 bis 800 V/ $\mu\text{m}$  aufweist.

5. Polypropylenmonofolie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ihre Dicke im Bereich von 3,0 bis 20  $\mu\text{m}$  liegt und daß als Stabilisator 0,1 bis 0,5 Gew.% eines sterisch gehinderten Phenols der Polypropylenmonofolie zugesetzt sind.

6. Polypropylenmonofolie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die glattere Oberfläche mit einer Metallschicht, die eine Dicke von 20 bis 50 nm aufweist, metallisiert ist.

7. Polypropylenmonofolie nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kapazitätsverlust  $C/C$  eines Kondensators aus der metallisierten Folie bei 85°C, einer Wechselspannung von 500 V bei 50 Hz nach 2000 Stunden höchstens -5% beträgt, bei einer Dicke der Polypropylenmonofolie von 8  $\mu\text{m}$  und einer Dicke der Metallschicht von 25 nm.

8. Verwendung der Polypropylenmonofolie nach den Ansprüchen 1 bis 7 als metallisierte Elektroisierfolie für die Herstellung von Kondensatoren.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

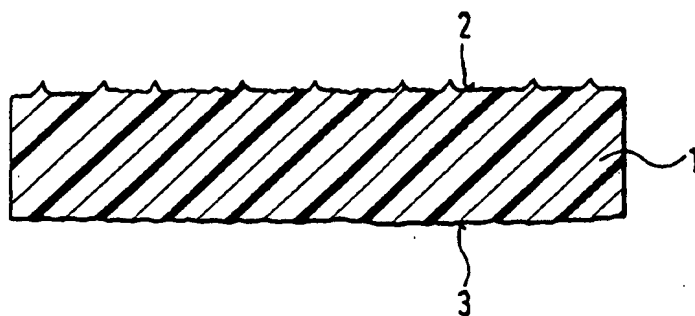


Fig. 1

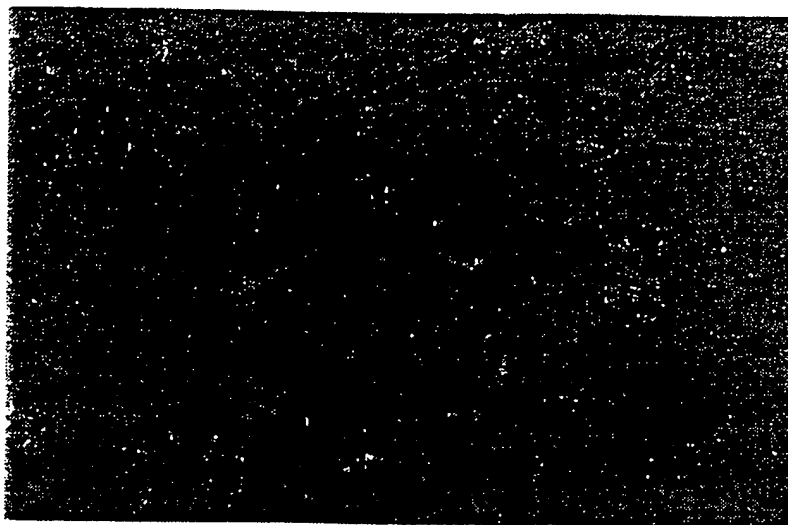


Fig. 2



Fig. 3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**